

# Sisällys

<b>Alkusanat .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Kuljettajaa avustavien järjestelmien merkitys .....</b>	<b>7</b>
1.1 Enemmän ajoneuvoja, vähemmän vakavia onnettomuuksia .....	7
1.2 Onnettomuuksien välttäminen ADAS:n avulla .....	8
<b>2. Kuljettajaa avustavat järjestelmät tarkastelussa .....</b>	<b>11</b>
2.1 Kuljettajan avustus-toiminnot ja niiden tehtävät .....	11
2.1.1 Pysäköintititukka .....	11
2.1.2 Pysäköintiavustin .....	12
2.1.3 Automaattinen etäisyydensäätö (ACC) .....	12
2.1.4 Häätäjarrutusavustin .....	14
2.1.5 Kaistanpitoavustin .....	14
2.1.6 Kaistanvaihtoavustin (kuolleen kulman tunnistus) .....	15
2.1.7 Valoassistentti .....	16
2.1.8 Liikennemerkkien tunnistus .....	16
2.1.9 Pimeänäköavustin .....	17
2.1.10 Vireystilan tunnistus .....	17
2.2 Järjestelmien rajat .....	18
2.3 Haasteet korjaamisessa ja säädössä .....	18
<b>3. Tunnistimet ja niiden toiminta .....</b>	<b>19</b>
3.1 Tunnistimien rakenne ja toiminta .....	19
3.2 Erilaisten tunnistimien käyttöalueet .....	19
3.2.1 Ultraäänitunnistimet .....	20
3.2.2 Tutkat .....	21
3.2.3 Laser-tunnistimet (Lidar) .....	22
3.2.4 Kamerajärjestelmät (optiset tunnistimet) .....	23
3.3 Tunnistimien datafuusio .....	24
3.3.1 Tietoturva redundanssin kautta .....	24
3.3.2 Datafuusio täydentävyyden avulla (laajennus) .....	25
3.3.3 Tietojen hankintanopeuden nostaminen (ajan suhteen) .....	25
3.3.4 Kustannusten alentaminen tunnistin-fuusion avulla .....	25
3.4 GPS-koordinaattien saaminen digikartasta .....	25

<b>4. Kuljettajaa avustavien järjestelmien käsittely korjaamolla .....</b>	<b>27</b>
4.1 Merkitys ja haaste korjaamoille.....	27
4.2 Milloin ADAS-tunnistimet tulee säätää uudelleen?.....	28
4.3 Korjaamoiden osaaminen.....	28
<b>5. ADAS-järjestelmien diagnosointi ja kalibrointi .....</b>	<b>29</b>
5.1 Tarpeelliset testilaitteet ja niihin investoiminen.....	29
5.2 Diagnosointi testerin avulla .....	30
5.3 Kameran & tunnistimien kalibrointi.....	30
5.3.1 Etukameran staattinen kalibrointi .....	30
5.3.2 Tutkien (staattinen) kalibrointi .....	32
5.3.3 Ympäristökameran (staattinen) kalibrointi.....	33
5.3.4 Peruutuskameran (staattinen) kalibrointi.....	34
5.4 Dynaaminen kalibrointi.....	36
<b>6. Oikeudelliset näkökohdat .....</b>	<b>37</b>
6.1 Ajoneuvon omistajan ja kuljettajan oikeudellinen perusta .....	37
6.2 Vaatimukset ja velvollisuudet korjaamolle .....	38
<b>7. Katse tulevaisuuteen: Mitä on odotettavissa?.....</b>	<b>39</b>
7.1 Car-to-X-kommunikaatio .....	39
7.2 Tiellä kohti autonomista ajamista .....	40
7.3 Uusien avustintoimintojen kehittäminen automatisoituun ajoon.....	41
7.4 Oikeudelliset kehykset.....	43
<b>8. Esimerkki testausympäristöstä: .....</b>	<b>45</b>
<b>9. Lyhenteet* .....</b>	<b>46</b>

# Alkusanat

Kuljettajaa avustavat järjestelmät (saks. FAS - Fahrerassistenzsysteme, engl. ADAS - Advanced Driver Assistance Systems) tai kuljettajan avustinjärjestelmät ovat jo pitkään olleet keskeisiä haasteita autojen kehityksessä. Ajoneuvon kuljettajaa tuetaan parhaiten hänen tosiasiallisessa tehtävässään eli ajaa ajoneuvoa mahdollisimman turvallisesti.

Aluksi kuljettajaa avustavat järjestelmät olivat pääosin mukavuuteen suuntautuneita. Myöhemmin yhä enemmän turvallisuuteen liittyviä toimintoja tuli esiin. Jo vuonna 1912 markkinoille tullut ensimmäinen sähkökäynnistin oli avustin, joka korvasi veivattavan kammien moottorin käynnistämiseksi. Puhumattakaan muista avustajista, kuten polttoainemittarista, tuulilasinpyyhkimistä, synkronoidusta vaihteistosta ja monista muista.

Viimeistään sen jälkeen, kun Chrysler otti käyttöön jarrutehostimen vuonna 1932, jota seurasi erilaisia lisätoimintoja ajoneuvojen valaistuksessa, turvallisuuden tähtäävistä avustinvarusteista ja -toiminnoista alkoi tulla yhä tärkeämpiä.

Tyypilliset avustintoiminnot toteutettiin alun perin pääosin mekaniikan avulla. Järjestelmät, kuten jarrutehostin, lukkiutumattomat jarrut (ABS) tai hydraulinen ohjaustehostin, ovat vain muutamia esimerkkejä. Vasta elektroniikan yleistyttyä ajoneuvoissa, avautui aivan uusia mahdollisuuksia.

Nykyaikainen tunnistintekniikka voi tarkasti analysoida tilannetta ajoneuvossa tai ajoneuvon ympärillä ja tarvittaessa aktivoida tarvittavat avustintoiminnot. Esimerkkeiksi käyvät nopeustunnistimet yksittäisten pyörien nopeuden mittaamiseen, kiihtyvyyssanturit dynaamisten liikkeiden ja heittelettämisen arvioimiseksi sekä tunnistimet ajoneuvon ympäristön tilan havaitsemiseksi.

Tulevaisuuden visio on täysin automatisoitu ajaminen. Ajoneuvojen valmistajien ja laitteistotoimittajien kehitysosastot työskentelevät ahkerasti tämän saavuttamiseksi. Jotkut ajoneuvot pystyvät jo tunnistamaan itsenäisesti määrättyä ajotilanteita tietyissä järjestelmän rajoissa ja vastaavasti reagoimaan itsenäisesti. Yksi suurimmista haasteista on kunkin liikennetilanteen kokonaisarviointi.

Kehittynekin kuljettajaa avustava järjestelmä on hyödytön, jos tunnistimet eivät ole oikeissa säädoissa ja oikein kalibroituja. Modernien infrapuna-, tutka-, laser- ja kamerajärjestelmien tarkastaminen ja säätäminen on autovalmistajille tämän vuoksi toiminnan erityinen painopistealue.

Tämä kirja tarjoaa tietoa nykyaikaisten ympäristöä tarkkailevien tunnistimien toiminnasta, suunnittelusta ja kalibroinnista sekä ympäristöön orientoituneiden, kuljettajaa avustavien järjestelmien toiminnasta. Korjaamoihin liittyvät esimerkit ovat yleisiä ja tavallisia ajoneuvon ympäristön havainnointiin liittyen. Tukijärjestelmien luettelo on mahdollista laajentaa tarpeiden mukaisesti.

Toivotan lukijalle antoisia hetkiä kirjan parissa.



Manfred Rudhart, toukokuussa 2018